

Vehicle chassis or chassis component is made of a metallic material that hardens in specified temperature region

Publication number: DE19947719

Publication date: 2001-04-12

Inventor: EIPPER KONRAD (DE); FUSSNEGGER WOLFGANG (DE); TOURRUCOO MICAELA (DE); LEMPENAUER KLAUS (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- international: *B62D29/00; C21D1/06; C21D1/78; C21D6/02; B23K35/30; B62D29/00; C21D1/06; C21D1/78; C21D6/02; B23K35/30; (IPC1-7): B62D29/00; C21D1/06*

- european: B62D29/00; C21D1/06; C21D1/78; C21D6/02

Application number: DE19991047719 19991005

Priority number(s): DE19991047719 19991005

Report a data error here

Abstract of DE19947719

Vehicle chassis or chassis component is made of a metallic material that hardens in the region of 400-900 deg C. An Independent claim is also included for a process for the production of a vehicle chassis or chassis component comprising joining individual components by soldering at 400-900 deg C, surface hardening, matrix hardening and passivating. Preferred Features: The metallic material is a low alloy steel sheet with good deformability and low yield point, preferably hardenable steels or alloys of aluminum, magnesium or titanium. The material is protection against corrosion by a thermal treatment.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

404523



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 47 719 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 62 D 29/00
C 21 D 1/06

②1 Aktenzeichen: 199 47 719.1
②2 Anmeldetag: 5. 10. 1999
④3 Offenlegungstag: 12. 4. 2001

DE 199 47 719 A 1

⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Eipper, Konrad, Dipl.-Ing., 72108 Rottenburg, DE;
Fussnegger, Wolfgang, Dipl.-Ing., 72074 Tübingen,
DE; Tourrucão, Micaela, 89075 Ulm, DE;
Lempenauer, Klaus, Dr.-Ing., 89075 Ulm, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 195 12 089 C1
DE 33 47 145 C2
DE-PS 11 65 379
DE 196 07 828 A1
DE 195 46 352 A1
DE 43 22 465 A1
DE 41 11 186 A1
DE 298 00 006 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Wärmebehandelte Karosserie - "body-in-blue"
- ⑤7 Die Erfindung beinhaltet ein neues Konzept einer wärmebehandelten Fahrzeugkarosserie ("body-in-blue") und deren Herstellung. Durch die Prozeßfolge der Wärmebehandlung in einem Temperaturbereich zwischen 400 bis 900°C entsteht eine vollständige Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe mit gezielt eingestellten Eigenschaften bzw. einer optimalen Balance der wichtigsten Eigenschaften wie Festigkeit, Energieabsorptionsvermögen, Ermüdungsfestigkeit und Beulsteifigkeit bei möglichst niedrigem Gewicht.

DE 199 47 719 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Um dem Anforderungsprofil der Automobilindustrie entsprechen zu können, wurden in den letzten Jahren neue Stähle entwickelt. Dabei stand vor allem der Automobilleichtbau im Vordergrund. Das Gewicht der Fahrzeuge wurde in vielen Fällen durch Dickenreduzierung der Blechstärke verringert. Der Einsatz höherfester Stähle mit gutem Umformeigenschaften ermöglichte dabei die gewünschte Gewichtseinsparung. Neueste Entwicklungen auf diesem Gebiet sind die Mehrphasenstähle; sie zeichnen sich durch hohe Festigkeit bei ausreichend guten Umformeigenschaften aus. Sie bieten noch effektivere Lösungen für den Leichtbau und für die Insassensicherheit im Fahrzeug. Weitere Möglichkeiten für den Fahrzeug-Leichtbau liegen in der Optimierung der Verbindungstechniken. Durch linienförmige Verbindungen, wie beispielsweise das Laserschweißen, oder mechanische Fügeverfahren, wie beispielsweise das Stanznieten oder Durchsetzfügen, lassen sich gerade bei höherfesten Stählen Vorteile bei der Ermüdungsfestigkeit erzielen.

Eine Rohkarosserie ist mit etwa 25 bis 30% des Gesamtgewichtes eines Fahrzeuges die vom Gewicht und vom Volumen her größte Fahrzeugkomponente. Für sie werden aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit und Kosten heute noch bevorzugt Stahlwerkstoffe eingesetzt. Als Folge neuer Formen im Karosseriebau sowie der Forderung nach Leichtbau sind Alternativwerkstoffe in der Diskussion und damit umfangreiche Neuentwicklungen auf dem Werkstoffsektor angeregt worden. Dabei müssen Stähle für den Karosseriebau komplexen Anforderungen bezüglich der Umformbarkeit (r-Wert und n-Wert als Kenngröße) und der Bauteileigenschaften gerecht werden. Die Auslegungskriterien der verschiedenen Bauteile orientieren sich im Leichtbau, je nach Bauteilkomponente, an der elastischen und plastischen Beulsteifigkeit oder an der Energieaufnahme sowie an den für den Karosseriebau wichtigen Werkstoffkennwerten. Als wichtige Werkstoffkennwerte sind der Elastizitätsmodul, die Streckgrenze, Zugfestigkeit, Gleichmaß- und Bruchdehnung, das Verfestigungsverhalten, das Verhalten bei mehrachsiger Beanspruchung und die Ermüdungsfestigkeit zu nennen. Prinzipiell können die Werkstoffkenngrößen durch fertigungstechnische Parameter in weiten Grenzen variiert werden.

Neuentwicklungen bei Werkstoffen sind darauf ausgerichtet, für das jeweils gewünschte Festigkeitsniveau ein möglichst hohes Maß an Kaltumformbarkeit zu ermöglichen. Je nach Festigkeitsniveau muß dabei auf ein unterschiedliches Werkstoffkonzept zurückgegriffen werden. Im unteren Festigkeitsniveau haben sich die Bake-hardening-Stähle bewährt, bei mittleren Festigkeiten werden in großem Umfang mikrolegierte hochfeste Stähle eingesetzt, während für höhere Festigkeitsanforderungen Mehrphasenstähle zur Verfügung stehen.

Bei den Bake-hardening-Stählen wird eine hohe Bauteilfestigkeit dadurch erzielt, indem ein Stahl neben der beim Pressen auftretenden Verformungsverfestigung noch eine nachfolgende zusätzliche Festigkeitssteigerung beim Einbrennlackieren erfährt. Der Vorteil liegt darin, daß ein relativ weicher Werkstoff dem Preßwerk zur Formgebung angeliefert und die gewünschte Endfestigkeit erst dann eingestellt wird, wenn sie am Bauteil benötigt wird. Bake-hardening-Stähle werden bereits seit Jahren in großem Umfang vor allem für die Außenbeplankung von Karosserien eingesetzt.

Stahlgruppen wie Dualphasen-Stahl oder mikrolegierte Stähle beispielsweise ZSTE 300 oder phosphorlegierte Stähle ZSTE 300 BH zeigen bereits eine hohe Festigkeit bei guter Kaltumformbarkeit und bieten damit ein großes Gewichtseinsparungspotential. Dabei weisen auch diese Stähle einen Bake-hardening-Effekt auf. Eine Weiterentwicklung des Dualphasen-Stahl-Konzeptes ist der TRIP-Stahl, der ebenso wie der Dualphasen-Stahl ein mehrphasiges Gefüge mit weichen und harten Gefügebestandteilen besitzt.

Da die Erhöhung der Festigkeit normalerweise eine Verschlechterung der Weiterverarbeitung, insbesondere der Umformbarkeit zur Folge hat, zielen die Entwicklungen vor allem auf eine Verbesserung des Umformbarkeits-Festigkeitsverhältnisses ab. Mit den herkömmlichen Stahlkonzepten beziehungsweise Verfestigungsmechanismen sind hier natürliche Grenzen gesetzt. Ein erster Schritt zur Verbesserung wurde mit den Bakehardening-Stählen erreicht, durch die eine gute Umformbarkeit aufgrund der niedrigeren Ausgangsfestigkeit und eine erhöhte Endfestigkeit im Bauteil nach der Einbrennlackierung gewährleistet ist.

Die bei der Einbrennlackierung verwendeten eingeschränkten Prozeßbedingungen der Wärmebehandlung bei 170°C über eine Zeitspanne von 20 Minuten zeigt lediglich bei gewissen Stählen, den sog. Bake-hardening-Stählen, den gewünschten Effekt eines Streckgrenzenzuwachses.

Wünschenswert und bisher nicht realisiert sind umfassendere Konzepte zur Karosserieherstellung, die den vielfältigen Anforderungen bei der Konzeption einer Karosserie dadurch gerecht werden, daß unter günstiger Ausnutzung variabler, aufeinander abgestimmter Prozeßbedingungen insbesondere eine Verbesserung des Umformbarkeits-Festigkeitsverhältnisses erzielt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Karosserie oder Karosseriebaugruppe sowie Herstellungsverfahren anzugeben, durch die eine Verbesserung des Umformbarkeits-Festigkeitsverhältnisses erreicht wird.

Die Erfindung wird in Bezug auf die Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und in Bezug auf das Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 6 wiedergegeben. Die weiteren Ansprüche enthalten vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Erfindung beinhaltet ein neues Konzept einer wärmebehandelten Fahrzeugkarosserie ("body-in-blue") und deren Herstellung. Durch die Prozeßfolge der Wärmebehandlung in einem Temperaturbereich zwischen 400 bis 900°C entsteht eine vollständige Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe mit gezielt eingestellten Eigenschaften bzw. einer optimalen Balance der wichtigsten Eigenschaften wie Festigkeit, Energieabsorptionsvermögen, Ermüdungsfestigkeit und Beulsteifigkeit bei möglichst niedrigem Gewicht.

Bevorzugte Verwendung finden niedrig legierte Stahlbleche mit guter Tiefziehfähigkeit, niedriger Streckgrenze, hohen n- und r-Werten. Einerseits gewährleisten diese Materialien zunächst eine ausgezeichnete Formbarkeit, andererseits findet durch ein nachträgliches Härten während einer Temperaturbehandlung, vorteilhafterweise in Verbindung mit einem Hartlötprozeß als Fügetechnik, ein Anstieg der Festigkeit, insbesondere der Streckgrenze statt.

Je nach Materialeigenschaften findet der Aushärtprozeß aufgrund von Ausscheidungshärtung, Oberflächenhärtung unter geeigneter Gasatmosphäre oder durch eine Phasenumwandlung statt. Zusätzliche Steifigkeit (Knick- und Biegesteifigkeit), aber auch Korrosionsschutz bewirkt beispielsweise der Einsatz von temperaturstabilen Schäumen in den Hohlräumen der Karosseriestruktur. Ebenso wird in Verbindung mit der Härtebehandlung der Gesamtstruktur eine zusätzliche Oberflächenhärtung unter geeigneter Gasatmo-

sphäre bewirkt. Auch eignet sich die Wärmebehandlung zur Bildung von korrosionsbeständigen, passivierten Oberflächen.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht im Einsatz unterschiedlicher metallischer Werkstoffe in einer Materialauswahl für die angestrebten Eigenschaften der Gesamtstruktur durch Einstellung der Materialeigenschaften infolge einer Wärmebehandlung. Bezüglich des Materials gibt es keine Einschränkung der zu verwendenden metallischen Werkstoffe für den Karosseriebau (Stahl, Aluminium, Magnesium, Titan).

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich aus der Kombination des Hartlötens als Füge-technik in Verbindung mit der selektiven Festigkeitserhöhung der einzelnen Karosseriebaugruppen bei der verwendeten Löttemperatur.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu werden ungeformte Bauteile nach folgendem Ablaufschema in einem einzigen integrierten Verfahrensschritt zu einer Rohkarosserie gefügt.

1. Material

Niedrig legierte Stahlbleche mit guter Umformbarkeit und niedriger Streckgrenze. Dafür geeignete Werkstoffe sind vor allem niedrig legierte Stähle beispielsweise IF-Stahl, mikrolegierte Stähle, Cu-Stahl und Mehrphasenstähle, die sich im Gegensatz zu konventionellen Karosseriestählen durch eine Wärmebehandlung aushärten lassen (vorzugsweise durch Ausscheidung- und Umwandlungshärtung).

2. Fixieren der umgeformten Einzelkomponenten

Die einzelnen Komponenten werden durch mechanisches Klammern, magnetische Vorrichtungen, Punktschweißen oder mechanische Fügeverfahren (z. B. Durchsetzfügen, Stanznieten), fixiert ("geheftet").

3. Fügen der gehefteten Komponenten

Fügen der einzelnen Bauteile durch Hartlöten bei 600–900°C z. B. mit Lotwerkstoffen auf Cu- oder Ag-Basis, unter Schutzatmosphäre (z. B. Ar, N₂, Exo- oder Endogas), 3 bis 5 min.

4. Oberflächenhärtung

Oberflächenhärtung durch kohlenstoffhaltiges Gas (Mischung aus CO, CO₂, H₂, H₂O) und/ oder durch stickstoffhaltiges Gas (z. B. NH₃, N₂), beispielsweise mit einem Anteil von 20–50%, bei einer Reaktionszeit von ca. 10–30 min bei T zwischen 500–700°C.

5. Matrixhärtung

Die Matrixhärtung des Werkstoffes ist gleichzeitig während der unter Fügen und Oberflächenhärtung beschriebenen Temperaturzyklen möglich. Als wichtige Härtungsmechanismen laufen Ausscheidungs- und Phasenumwandlungsreaktionen ab.

6. Passivierung

Die Oberflächenbehandlung wird durch die Wahl von Temperatur und Atmosphärenzusammensetzung so gestaltet, daß nach erfolgter Oberflächenhärtung die Oberfläche selbst beispielsweise durch Oxidschichtbildung passiviert wird.

Dieser Prozeß wird vorteilhafterweise in einem Durchlauf durchgeföhrt, in dem schnelle Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten gewährleistet werden können. Einzelne Bauteile aus geeigneten Legierungen werden fixiert, hartgelötet, ausgehärtet und oberflächenversiegelt als Ergebnis eines einzigen, integrierten Prozesses.

Patentansprüche

1. Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe, gekennzeichnet durch, im Temperaturbereich zwischen 400 bis 900°C aushärtende metallische Werkstoffe.
2. Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Werkstoff niedrig legiertes Stahlblech mit guter Umformbarkeit und niedriger Streckgrenze ist.
3. Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff gehärtet und/oder oberflächengehärtet ist.
4. Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstoffoberfläche durch eine thermische Behandlung gegen Korrosion geschützt ist.
5. Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch die metallischen Werkstoffe härtbare Stähle oder Aluminium- oder Magnesium- oder Titan-Legierungen.
6. Verfahren zur Herstellung von Fahrzeugkarosserien oder Karosseriebaugruppen, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelkomponenten, bestehend aus im Temperaturintervall 400 bis 900°C aushärtenden Werkstoffen, durch eine Wärmebehandlung bei 400 bis 900°C mittels Löten gefügt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, kennzeichnet, durch die Verfahrensschritte
 - Fixieren der umgeformten Einzelkomponenten
 - Fügen der gehefteten Komponenten durch Löten
 - Oberflächenhärtung
 - Matrixhärtung
 - Passivierung.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrixhärtung gleichzeitig mit dem Fügen der gehefteten Komponenten und der Oberflächenhärtung durchgeföhrt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fügen mittels Hartlöten bei 600–900°C mit Loten auf Cu- oder Ag-Basis durchgeföhrt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume der Fahrzeugkarosserie oder Karosseriebaugruppen mit Schaum ausgefüllt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein C- oder Al-Schaum verwendet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaum bei einer Temperatur im Bereich von 400–500°C gebildet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Oberflächenhärtung in einer Gasatmosphäre aus stickstoffhaltigen oder kohlenstoffhaltigen oder aus einer Kombination aus beiden durchgeföhrt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Passivierung eine korrosionshemmende Oxidoberfläche gebildet wird.

- Leerseite -